

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-107663
 (43) Date of publication of application : 10.04.2002

(51) Int. CL

602B 27/18
 603B 21/00
 G03B 21/16
 H04N 5/74
 H04N 9/31

(21) Application number : 2000-303739

(71) Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22) Date of filing : 03.10.2000

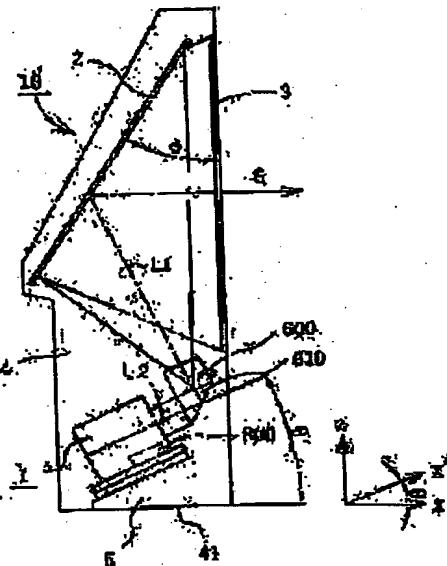
(72) Inventor : KARASAWA JIYOUJI

(54) REAR PROJECTOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize and thin a rear projector though a high-performance inexpensive projection lens is used.

SOLUTION: This rear projector 10 is equipped with a projection optical system 1, a reflection mirror 2 and a housing 4 housing the optical system 1 and the mirror 2. A rear screen 3 is installed on the front of the housing 4. The optical system 1 is equipped with a projection lens 600 incorporating a prism 610 folding an optical path L1 leading to the screen 3 from an electrooptical device by 90°. The optical system 1 is arranged so that an optical path L2 to the prism 610 from the electrooptical device may be inclined by an angle θ to the base 41 of the housing 4. By such constitution, arrangement where the inclination of the mirror 2 is near to a vertical direction is realized, so that the projector 10 is thinned.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.12.2003

[Kind of final disposal of application other than withdrawal
 the examiner's decision of rejection or
 application converted registration]

[Date of final disposal for application] 16.01.2004

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
 of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

SEARCHING

[decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-107663
(P2002-107663A)

(43)公開日 平成14年4月10日 (2002.4.10)

(51)Int.Cl'
G 0 2 B 27/18
G 0 3 B 21/00

識別記号

PI
G 0 2 B 27/18
G 0 3 B 21/00

トト-1 (参考)
Z 5 C 0 5 8
D 5 C 0 6 0
E

21/16
H 0 4 N 5/74

21/16
H 0 4 N 5/74

F
最終頁に続く

審査請求 有 請求項の数 6 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-303739(P2000-303739)

(71)出願人 000002369
セイコー エプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(22)出願日 平成12年10月9日 (2000.10.9)

(72)発明者 唐澤 積児
長野県飯能市大和3丁目9番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

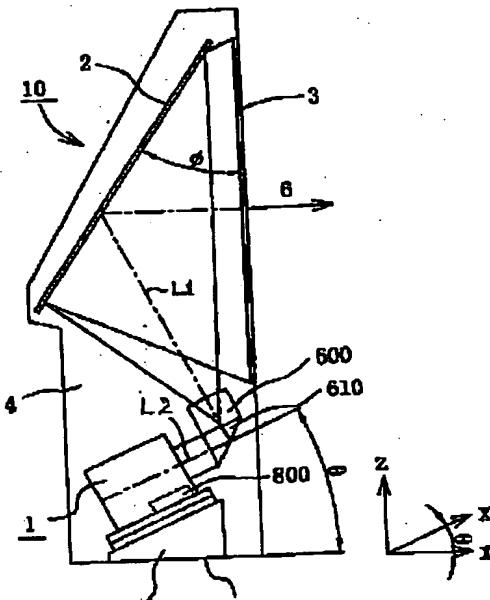
(74)代理人 100095728
弁護士 上野 錠井 (外1名)
Fターム(参考) 50058 AA06 AB04 BA23 BA35 EA01
EA12 EA13 EA27
50060 BA04 BA08 BC05 EA00 GA02
GB02 GB05 GB08 HC00 HC09
HC20 HC24 HC25 JA00 JB06

(54)【発明の名称】 リアプロジェクタ

(57)【要約】

【課題】 高性能で安価な投写レンズを用いながらリアプロジェクタを小型・薄型化する。

【解決手段】 リアプロジェクタ10は、投写光学系1と、反射ミラー2と、これらを収納する筐体4とを備える。筐体4の前面にはリアスクリーン3が設置されている。投写光学系1は、電気光学装置からリアスクリーン3に至る光路L1を90度折り返すためのプリズム610を内蔵した投写レンズ600を備える。また、投写光学系1は、電気光学装置からプリズム610までの光路L2が筐体4の底面41に対して角度θだけ傾斜するように配設されている。このような構成により、反射ミラー2の傾きを鉛直方向に近づける配置が可能となるため、リアプロジェクタ10を薄型化することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光源と、該光源からの照明光を用いて画像を生成する電気光学装置と、該電気光学装置からの画像光を拡大投写する投写レンズとを備えた投写光学系と、前記投写光学系を収納してなる筐体と、前記筐体の前面に設置されたリアスクリーンとを備えたリアプロジェクタであつて、

前記電気光学装置から前記リアスクリーンに至る光路を前記リアスクリーンの中心における法線を含む断面内で折り返すための2つの光路変換手段を有し、

前記2つの光路変換手段のうち一方の光路変換手段は前記投写レンズの内部で前記光路を90度折り返すように配置され、

前記投写光学系は、前記電気光学装置から前記一方の光路変換手段までの光路が前記筐体の底面に対して傾斜するように配置されることを特徴とするリアプロジェクタ。

【請求項2】請求項1に記載のリアプロジェクタであつて、

前記光源はランプを含み、

前記ランプは、該ランプの光軸が前記断面に直交するように配置されることを特徴とするリアプロジェクタ。

【請求項3】請求項1に記載のリアプロジェクタであつて、

前記光源はランプを含み、

前記ランプは、該ランプの光軸が前記断面に平行となるように配置されることを特徴とするリアプロジェクタ。

【請求項4】請求項1から3のいずれかに記載のリアプロジェクタであつて、

前記投写レンズの内部に配置される前記一方の光路変換手段が直角プリズムであることを特徴とするリアプロジェクタ。

【請求項5】請求項1から4のいずれかに記載のリアプロジェクタであつて、

前記投写光学系を、前記電気光学装置から前記一方の光路変換手段までの光路と前記ランプの光軸とを含む面に平行および/または直交する方向に移動する調整手段を有することを特徴とするリアプロジェクタ。

【請求項6】請求項1から5のいずれかに記載のリアプロジェクタであつて、

前記投写光学系に対し下方から冷却風を通す冷却手段をさらに有することを特徴とするリアプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像をリアスクリーンに投写するリアプロジェクタ（背面投写型表示装置）に関する。

スクリーン上に画像を拡大投写して表示するリアプロジェクタが多く利用されている。画像を投写するリアプロジェクタとしては、液晶パネルのような電気光学装置をライトバルブとして用い、ライトバルブに形成された画像を放電ランプ等の光源によって照明し投写レンズによって拡大投写するタイプのリアプロジェクタが知られている。このようなリアプロジェクタは、小型の電気光学装置を明るい光源で照明し大型画面を得る方式であるため、小型の光学系により明るく高精細な画像を容易に得ることができる一方、十分な拡大率を得るためにには相応の投写距離が必要となるため、装置の小型・薄型化が一つの課題となっている。

【0003】上記課題を解決するために、例えば特開2000-187274号公報に示されるような、投写レンズを鋭角に折り返すことによって装置の高さと奥行きとを低減させる技術が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記の技術は、リアプロジェクタの底面に沿って配置された直線的に長い光学系を投写レンズ内で鋭角に折り返す点が最大の特徴であるため、折り返された投写レンズの前群（折り返しから前のレンズ群）と後群（折り返しから後のレンズ群）およびそれらの光軸も鋭角の関係になる。一方、リアプロジェクタの薄型を維持するために投写距離（ワーキングディスタンスと言うこともある）を短く保ちながら画面を大型化しようすると前記の投写レンズ前群を形成するレンズは大型になり、投写レンズの前群と後群とは干渉しやすくなる。従ってこの干渉を防止するために、投写レンズの前群と後群との距離を離したり、干渉する部分のレンズを切断するなどの対策が必要になり、投写レンズの性能低下やコスト増大の原因となっている。

【0005】また、投写レンズを含む投写光学系とリアスクリーンとの相対位置を調整する場合は、スクリーンに到達する直前の光軸に対して平行または垂直となるよう投写光学系を移動させる必要があるが、この技術のように投写レンズの内部で光軸が鋭角に折り返された投写光学系の場合は、投写光学系本体をその鋭角に応じた角度に斜めに移動させるような複雑な機構が必要になり、これもこの光学系のデメリットである。

【0006】さらに、投写光学系は装置の底面に沿って配設されており投写光学系と底面との間に隙間が少ないので、投写光学系を十分に冷却するためには投写光学系をそのためだけに持ち上げるような配慮も必要となる。

【0007】本発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、高性能で安価な投写レンズを用い、投写光学系を位置調整するための機構を簡略化しながらリアプロ

ことにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の装置は、光源と、該光源からの照明光を用いて画像を生成する電気光学装置と、該電気光学装置からの画像光を拡大投写する投写レンズとを備えた投写光学系と、前記投写光学系を収納してなる筐体と、前記筐体の前面に設置されたリアスクリーンと備えたリアプロジェクタであって、前記電気光学装置から前記リアスクリーンに至る光路を前記リアスクリーンの中心における法線を含む縦断面内で折り返すための2つの光路変換手段を有し、前記2つの光路変換手段のうち一方の光路変換手段は前記投写レンズの内部で前記光路を90度折り返すように配置され、前記投写光学系では、前記電気光学装置から前記一方の光路変換手段までの光路が前記筐体の底面に対して傾斜するように配置されることを特徴とする。本発明のこのような構成によれば、投写レンズの内部で光軸を90度折り曲げ、投写光学系を筐体底面に対して傾斜させることにより、他方の光路変換手段を構成する反射面の傾きを鉛直方向に近づける配置が可能となるため、リアプロジェクタを薄型化することができる。

【0009】また、折り返された投写レンズの前群（スクリーン側のレンズ群）と後群（電気光学装置側のレンズ群）およびそれらの光軸は直角の関係となり、前群と後群との距離を最小限に縮めることができ、無用にレンズを切断する必要がなくなるため、投写レンズの設計および製造の自由度が向上し、投写レンズの性能を高めコストを低減させる効果がある。

【0010】さらに、折り返された投写レンズの前群と後群およびそれらの光軸は直角の関係にあるため、投写光学系をそれらの光軸と水平または鉛直に移動させることによって投写光学系とリアスクリーンとの相対位置を調整可能であり、調整機構が簡略化される。

【0011】さらに、投写光学系が筐体の底面に対して傾斜して配置されるため、投写光学系の下方に形成された空間から投写光学系内部に空気を取り込みやすく、冷却のための空間を特別に設けることなく効果的な冷却を行うことができる。

【0012】なお、特許請求の範囲を含む本明細書の記載において、「光路」は光束の中心が通過する道筋を意味するものとし、「縦断面」は筐体の底面と直交する断面を意味するものとする。

【0013】上記リアプロジェクタにおいて、前記光源はランプを含み、前記ランプは、該ランプの光軸が前記縦断面に直交するように配置されることが望ましい。

【0014】こうすれば、投写光学系をいくら傾けようとランプの光軸は常に水平（筐体の底面に平行）に保た

【0015】また、ランプをリアプロジェクタの背面（リアスクリーン面に対向する面）側に配置することが可能となるため、ランプを背面から交換することが可能となり、ランプの交換頻度がそれほど多くないリアプロジェクタには好都合である。また、リアプロジェクタのスクリーン面側のスペースをスピーカーや他の映像機器を配置するための空間として有効に活用することができる。

【0016】なお、特許請求の範囲を含む本明細書の記載において、「ランプの光軸」はランプから射出される光束の中心軸を意味するものとする。

【0017】また、上記リアプロジェクタにおいて、前記光源はランプを含み、前記ランプは、該ランプの光軸が前記縦断面に平行となるように配置することも可能である。

【0018】ランプは特に垂直点灯用に作られたものでない限り上記のように水平点灯状態（光軸が筐体の底面に平行に保たれる状態）にすることが望ましいが、多少の傾きであればその寿命への影響は小さい。一方、このように前記縦断面に対してランプの光軸が平行になるように配置することによって、ランプはリアプロジェクタのスクリーン面側に配置されることができる。従って、リアプロジェクタのスクリーン面側（前面側）からのランプ交換が可能となりメンテナンスが容易になるとともに、側面側をカットするような斬新なデザインにすることができる。

【0019】上記リアプロジェクタにおいて、前記投写レンズの内部に配置される前記一方の光路変換手段は直角プリズムであることが望ましい。

【0020】こうすれば、光路変換手段の反射面の平面精度を高められるとともに、空間を硝材で埋めることによって投写レンズの前群と後群の間の光路長を伸ばし、前群と後群との配置を容易にことができる。また、折り返し角度が90度であり一般的な直角プリズムを使用することができるため、他のレンズ群との位置精度が確保されやすく投写レンズの性能を向上することができる。

【0021】上記リアプロジェクタにおいて、前記投写光学系を、前記電気光学装置から前記一方の光路変換手段までの光路と前記ランプの光軸とを含む面に平行および/または直交する方向に移動する調整手段を有する：ことが望ましい。

【0022】こうすれば、リアプロジェクタの筐体や前方の光路変換手段を構成するミラー等の位置ずれによ発生する投写光学系とスクリーンとの相対位置のずれ補正ができる。特に本発明では投写レンズ内光路変換手段の折り返し角度が90度であるため、簡単な調整機構の付加により効果的な位置調整をすること

【0023】上記リアプロジェクタにおいて、前記投写光学系に対し下方から冷却風を送る冷却手段をさらに有することが望ましい。

【0024】こうすれば、投写光学系をリアプロジェクタの底面に対して傾斜させることによって形成した投写光学系下方の空間を有効に利用しながら、特にそのための新たな空間を設けることなく効率的な冷却を行うことが可能である。

【0025】

【発明の実施形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳述する。

【0026】(第1の実施形態)図1は、本発明の第1の実施形態としてのリアプロジェクタ10(背面投写型表示装置)の概略構成を示す側面図である。

【0027】以下では、リアプロジェクタからの出射光の光軸方向をx方向とし、+x方向を見て9時の方向をy方向、12時の方向をz方向とする。また、図1において、投写光学系1、第1の光路変換手段であるミラー2は筐体4内に収納され、リアスクリーン3は筐体4の前面に設置されている。また、投写光学系1はxy面に平行な筐体底面41に対して角度θをなすベース手段5上に保持され、投写光学系1の一部である投写レンズ600には第2の光路変換手段であるプリズム610が内蔵されている。

【0028】図2は投写光学系1の要部を示す平面図である。投写光学系1は、照明光学系100と、色光分離光学系200と、リレー光学系300と、電気光学装置である3つのライトバルブ400R、400G、400Bと、クロスダイクロイックプリズム500と、投写レンズ600とを備えている。

【0029】照明光学系100は、光源を構成するランプ110と、インテグレータ光学系120と偏光変換光学系130とを備え、略直線上に配置されてランプ110の光軸140はリアスクリーン3の中心における法線6を含む断面7(図3のxz面に平行な面)に直交している。ランプ110から射出された光は、インテグレータ光学系120を介して、照明対象であるライトバルブ400R、400G、400Bを均一に照明する。偏光変換光学系130は、非偏光光をライトバルブ400R、400G、400Bで利用可能な偏光方向を有する偏光光に備える機能を有している。

【0030】色光分離光学系200は、2つのダイクロイックミラー210、220と、反射ミラー230とを備え、照明光学系100から射出される照明光を、それぞれ異なる波長域の3つの色光に分離する機能を有している。

【0031】第1のダイクロイックミラー210は、赤色(R)の光を反射させるとともに、反射された色光より反射側の色光(略緑色(G)の光および青色

210によって反射されたR光は、反射ミラー230で反射され、フィールドレンズ240を通過してR用のライトバルブ400Rに入射する。

【0032】第1のダイクロイックミラー210を通過したG光とB光のうちで、G光は第2のダイクロイックミラー220によって反射され、フィールドレンズ250を通過してG用のライトバルブ400Gに入射する。一方、B光は、第2のダイクロイックミラー220を通過し、リレー光学系300、すなわち、入射側レンズ310、第1のリレー反射ミラー320、リレーレンズ330、第2のリレー反射ミラー340、および射出側レンズ350を介してB用のライトバルブ400Bに入射する。ここで、B光にリレー光学系300が用いられているのは、B光の光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長いため、光の拡散等による光の利用効率の低下を防止するためである。

【0033】各色用のライトバルブ400R、400G、400Bは、それぞれに入射した色光を対応する色信号(画像情報)に応じて変調し、変調光を透過光として射出する。このような透過型のライトバルブとしては、透過型の液晶パネルを一对の偏光板の間に配置したものが用いられる。

【0034】R用のライトバルブ400Rから射出されたR光は、クロスダイクロイックプリズム500の第1のダイクロイック面510で反射されて射出面530から射出される。また、B用のライトバルブ400Bから射出されたB光は、第2のダイクロイック面520で反射されて射出面530から射出される。さらに、G用のライトバルブ400Gから射出されたG光は、第1のダイクロイック面510および第2のダイクロイック面520を透過して射出面530から射出される。これにより、各色用のライトバルブ400R、400G、400Bにおいて変調された3色の変調光は、クロスダイクロイックプリズム500で合成される。合成された変調光の表すカラー画像は、投写レンズ600によって投写される。

【0035】図2に示すようなプロジェクタの各部の構成および機能については、例えば、本願出願人によって開示された特開平10-177151号公報や特開平10-186548号公報に詳述されているので、本明細書において詳細な説明は省略する。

【0036】図4は、投写レンズ600内のプリズム610の構成を説明するための模式図である。従って、プリズム610以外の各レンズの形状および構成は簡略化されたものであって、実際の形状や構成とは相違している。なお、このように簡略化された部分を構成するレンズの枚数、形状、構成等は、当業者が投写レンズ600に要求される特性に応じて任意に形状や構成を選択する部分であるため、ここでは説明を省略する。プリズム610

あり、入射面620、出射面630には反射防止膜が形成され、斜面640は全反射面または反射面（この場合は斜面に反射膜を形成する必要がある）である。クロスダイクロイックプリズム500から投写レンズ600に入射した面像光は、投写レンズ600のクロスダイクロイックプリズム500側のレンズ群650（後群とも呼ぶ）によって収束され、プリズム610の斜面640によって全反射または反射されその進行方向を90度折り返されて、リアスクリーン3側のレンズ群660（前群とも呼ぶ）によってリアスクリーン3に向けて投写される。

【0037】このように光路変換手段として直角プリズムを用いることによって以下の効果が生まれる。すなわち、各プリズム平面は形状変化がしづらいため反射面の平面精度を高められるとともに、反射角を維持しやすい。また、プリズムの媒質により投写レンズの前群と後群の間の光路長を伸ばし、前群と後群との配置を容易にすることができる。さらに、折り返し角度が90度であるため、他のレンズ群との位置精度が確保されやすくなるため、投写レンズの性能を向上することができる。

【0038】なお、プリズム610に代えて反射ミラーを用いるても良い。

【0039】以上のようにして投写レンズ600から出射された面像光は、ミラー2によってその進行方向をリアスクリーン3側に向けられ、リアスクリーン3上に結像される。

【0040】本実施形態のリアプロジェクタ10では、電気光学装置に相当するライトバルブ400R、400G、400Bからリアスクリーン3に至る投写光の光路L1がプリズム610とミラー2による2回の反射によって、リアスクリーン3の中心における法線6を含む縦断面7（図3のxz面上に平行な面）内で折り返されている。また、プリズム610によって投写レンズ600の内部で投写光の光路L1を90度折り返している。さらに、投写光学系1は、ライトバルブ400R、400G、400Bからプリズム610までの光路L2がxy面上に平行な筐体底面41に対して角度θだけ傾斜するように配置されている。このような構成により、以下の効果が新たに生じる。

【0041】すなわち、投写レンズ600の内部で光路を90度折り曲げ、投写光学系1を上記のように筐体底面41に対してθ傾斜させたとき、ミラー2の鉛直面からの傾斜角θは、 $\theta = (90^\circ - \alpha) / 2$ となり、角度θを大きくするほどミラー2を鉛直方向（yz平面）に近づける配置が可能となるため、リアプロジェクタ10を薄型化することができる。

【0042】また、折り返された投写レンズ600の前群660と後群650およびそれらの光軸は直角の関係となり、前群660と後群650との距離を最小限に縮

るため、投写レンズ600の設計および製造の自由度が向上し、投写レンズ600の性能を高めコストを低減させる効果がある。

【0043】図3は上記の図2の構成の投写光学系1をリアプロジェクタ10の筐体内に収納した場合を示す平面図である。本実施形態のリアプロジェクタ10では、ランプ110の光軸140がリアスクリーンの中心における法線6を含むxz面上に平行な縦断面7に直交するように配置されている。したがって、前述のように投写光学系1を角度θ傾斜させてもランプ110は水平点灯の状態を保持することができる。

【0044】従って、投写光学系1をいくら傾けようとランプ110の光軸140は常に水平（筐体底面41に平行）に保たれるため、ランプ110を形成する発光管に熱の偏りが生じにくく、ランプ110の寿命を延ばすことができる。また、ランプ110をリアプロジェクタ10の背面（リアスクリーン3面に対向する面）側に配置することが可能となるため、ランプ110を背面から交換することが可能となりランプの交換頻度がそれほど多くないリアプロジェクタには好都合である。また、リアプロジェクタ10のスクリーン3面側のスペースをスピーカーや他の映像機器を配置するための空間として有効に活用することができる。

【0045】図5は、投写光学系1を配置するためのベース手段5の具体例であり、図5(a)は側面図、図5(b)は基板B53をA視した図、図5(c)は基板A52をA視した図である。ベース手段5は、ベース部材51と基板A52、基板B53から大略構成され、基板B53の上に投写光学系1が固定される。投写光学系1のクロスダイクロイックプリズム500および3つのライトバルブ400R、400G、400Bの下部にはライトバルブとその周辺に配置される偏光板（不図示）を冷却するための冷却ファン800が配置され、ベース部材51、基板A52および基板B53におけるその冷却ファン800の位置に対応する位置には冷却ファン800に空気を取り込むための開口54が設けられている。

【0046】基板A52と基板B53とは3つの高さ調整部材55を介して連結されており、3つの高さ調整部材55のいずれかを回転させると、基板A52に対して基板B53を相対的に近接または離間させることができる。また、基板A52とベース部材51とは3つの位決めピン56と案内溝57によって嵌合されており、ベース部材51に回転自在に保持され基板A52の梢円58と嵌合された偏心ピン59を回転させることにより、ベース部材51に対して基板A52および基板B53すなわち投写光学系1を矢印Eの方向（ライトバルブ400R、400G、400Bからプリズム610まで光路L2とランプ110の光軸140とを含む面上に平行な方向）に移動調整することができる。同様の機構を

動調整することも可能である。なお、移動調整機構は矢印E方向、矢印Eと直交する方向の双方に調整可能な構成としても良い。

【0047】プリズム610によって折り返された投写レンズ600の前群660と後群650およびそれらの光軸が直角の関係にある。したがって、上記の調整機構により投写光学系1をその固定面である基板B53の平面と水平または垂直に移動させることによって、投写光学系1とリアスクリーン3との相対位置を調整することができ、調整機構が簡略化される。

【0048】さらに、投写光学系1が筐体底面41に対して傾斜して配置されることにより、投写光学系1のリアスクリーン3側に空間が確保される。したがって、その空間を利用することにより、図6に示すように投写光学系1の下部に設けた冷却ファン800によって通風される風810をベース手段5の開口54を通じて投写光学系1内部に効率よく取り込むことが可能となる。すなわち、冷却のための空間を特別に設けることなく効果的にライトバルブおよびその周辺の偏光板を冷却することができる。

【0049】(第2の実施形態)図7は本発明の第2の実施形態を示す投写光学系1'の要部を示す平面図であり、図8はその投写光学系1'を筐体4'に収納したリアプロジェクタ20の平面図である。

【0050】図7において、図2に示した第1の実施形態と異なるのは、照明光学系100'を構成するランプ110の光軸140がリアスクリーン3の中心における法線6を含む縦断面7' (図8のx-z平面に平行な面)に平行となるように配置した点である。

【0051】すなわち、照明光学系100'は反射ミラー150をさらに有し、上述と同様にしてランプ110から射出した照明光はインテグレータ光学系120と偏光変換光学系130により均一化され偏光を揃えられながら反射ミラー150に入射し、反射ミラー150によって光路を90度変換された後、R光束とG光およびB光束とを分離する第1のダイクロイックミラー210に入射する。それ以外は第1の実施形態と同様である。なお、本実施形態の説明において、第1の実施形態と同様の構成要素については、図1~6で用いたのと同様の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0052】この投写光学系1'を第1の実施形態の投写光学系1と同様に筐体底面に対して角度θ傾斜させて筐体4'内に配置すると、ランプ110の光軸も筐体底面に対して角度θ傾いた配置となる。ランプ110は特に垂直点灯用に作られたものでない限り第1の実施形態に示した水平点灯が望ましいが、多少の傾きであればその寿命への影響は小さい。一方、このように前記縦断面7'に対してランプ110の光軸140が平行になるよう

されることになり、リアプロジェクタ20の側面側にスペースを空けることができる。従って、リアプロジェクタ20のスクリーン3面側(前面側)からのランプ110の交換が可能となりメンテナンスが容易になるとともに、側面側をカットするような斬新なデザインにすることも可能になる。

【0053】本実施形態のリアプロジェクタでは、ランプが水平点灯の状態を保持することができることによる効果は得られないものの、それ以外の部分では第1の実施形態で説明したのと同様な効果を得ることが可能である。

【0054】なお、ランプ110を含む照明光学系100'の配置は、上記に限らず、ランプ110から反射ミラー150までの光学系を光軸周りに角度θ回転し投写光学系1'を筐体4'に収納した際に照明光学系100'が筐体底面に平行になるように配置することも可能である。

【0055】(第3の実施形態)図9は本発明の第3の実施形態を示す投写光学系1''の要部を示す平面図である。上述した第1および第2の実施形態では、透過型の液晶パネルをライトバルブとして適用した投写光学系を用いた場合を例に説明しているが、本実施形態では反射型の液晶パネルを適用した投写光学系1''である点が相違している。なお、本実施形態の説明において、第1、第2の実施形態と同様の構成要素については、図1~8で用いたのと同様の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0056】投写光学系1''は、照明光学系100'と、色光分離光学系200'、リレー光学系300'、偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bと、ライトバルブ400R'、400G'、400B'、クロスダイクロイックプリズム500'、投写レンズ600'を備えている。

【0057】照明光学系100'から射出される光は、色光分離光学系200'に入射し3つの色光に分離される。第1のダイクロイックミラー210'は、B光を透過するとともに、B光よりも長波長側の色光(G光およびR光)を反射する。

【0058】第1のダイクロイックミラー210'によって反射されたG光およびR光のうち、R光は、第2のダイクロイックミラー220'を透過し、フィールドレンズ240'を通ってR用の偏光ビームスプリッタ700Rに入射する。G光は、第2のダイクロイックミラー220'によって反射され、フィールドレンズ250'を通ってG用の偏光ビームスプリッタ700Gに入射する。

【0059】第1のダイクロイックミラー210'を通過したB光は、リレー光学系300'、すなわち、入側レンズ310'、リレー反射ミラー320'、リレー

11
通ってB用の偏光ビームスプリッタ700Bに入射する。

【0060】各色用の偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bに入射した各色光は、対応する偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bの偏光分離面710R、710G、710Bで2種類の偏光光(±偏光光と±偏光光)に分離される。各色用のライトバルブ400R'、400G'、400B'は、対応する偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bから射出されるどちらか一方の偏光光の光軸上に配置されている。図の例では、各偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bの偏光分離面710R、710G、710Bが±偏光光を反射して±偏光光を透過する構成とし、各色用のライトバルブ400R'、400G'、400B'は±偏光光の光軸上に配置されている。従って、±偏光光の各色光が対応するライトバルブ400R'、400G'、400B'に照明光として入射する。

【0061】各色用のライトバルブ400R'、400G'、400B'は、反射型の液晶パネルであり、照明光として入射したそれぞれの色光を、それぞれ対応する色信号(画像情報)に応じて変調し、反射光として射出する。

【0062】各色用のライトバルブ400R'、400G'、400B'から射出される光は、対応する各色の偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bに再入射する。再入射した各色光は、変調された光(±偏光光)と、変調されていない光(±偏光光)とを含んだ混合光である。従って、各色の射出光のうち、変調光のみが対応する偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bの偏光分離面710R、710G、710Bを透過してクロスダイクロイックプリズム500'に入射する。

【0063】クロスダイクロイックプリズム500'に入射した各色光は合成されて投写レンズ600'に向かって射出される。これにより、クロスダイクロイックプリズム500'で合成された光の表すカラー画像が、投写レンズ600'によって投写される。

【0064】投写光学系1'は、第1の実施形態の投写光学系1と同様の方法で、筐体内に収納される。したがって、本実施形態によっても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0065】なお、反射型のライトバルブとしては、反射型の液晶パネルではなく、デジタルマイクロミラーデバイス(TI社の商標)を用いるようにしてもよい。ただし、デジタルマイクロミラーデバイスのように、偏光を用いない電気光学装置では、偏光ビームスプリッタ700R、700G、700Bや偏光変換光学系130は

12
系は、本実施形態のような構成に限定されず、例えば、色分離光学系と色合成光学系とを共通の光学要素で構成したりすることも可能である。

【0067】(その他の実施形態)なお、この発明は、上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

(1) 上記実施形態では、インテグレータ光学系120や偏光変換光学系130を用いていたが、この発明は、このような光学系を用いないリアプロジェクタにも適用可能である。

(2) 上記実施形態では、3つのライトバルブを用いたリアプロジェクタについて説明したが、ライトバルブの数は3つには限定されず、1つ、2つ、あるいは4つ以上であっても良い。色光分離光学系200やクロスダイクロイックプリズム500の部分は、ライトバルブの数や種類に応じて上記実施形態と異なる構成に変えたり、省略したりすることも可能である。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のリアプロジェクタは、投写レンズの内部で光路を90度折り曲げ、投写光学系を筐体底面に対して傾斜させる構成であるため、リアスクリーン直前のミラーの傾斜角を鉛直方向に近づける配置が可能となり、リアプロジェクタを薄型化することができる。また、折り返された投写レンズの前群と後群およびそれらの光軸は直角の関係にあり、前群と後群との距離を最小限に縮めることができ、無用にレンズを切断する必要がなくなるため、投写レンズの設計および製造の自由度が向上し、投写レンズの性能を高めコストを低減させる効果がある。また、投写光学系を投写光の光路とランプの光軸とを含む面に平行および/または垂直に移動させることによって投写光学系とリアスクリーンとの相対位置を調整可能であり、調整機構が簡略化される。さらに、投写光学系が筐体の底面に対して傾斜して配置されるため、投写光学系内部に空気を取り込みやすく、冷却のための空間を特別に設けることなく効果的な冷却を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態としてのリアプロジェクタの概略構成を示す側面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態における投写光学系の要部を示す平面図である。

【図3】図2の構成の投写光学系をリアプロジェクタの筐体内に収納した場合を示す平面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態における投写レンズのプリズムの構成を説明するための模式図である。

【図5】本発明の第1の実施形態における投写光学系配置するためのベース手段の具体例であり、(a)は面図、(b)は基板B53をA視した図、(c)は基

19

【図6】本発明の第1の実施形態における冷却ファンによる通風の様子を説明するための図である。

【図7】本発明の第2の実施形態を示す投写光学系の要部を示す平面図である。

【図8】図7における投写光学系を筐体に収納したリアプロジェクタの平面図である。

【図9】本発明の第3の実施形態を示す投写光学系の要部を示す平面図である。

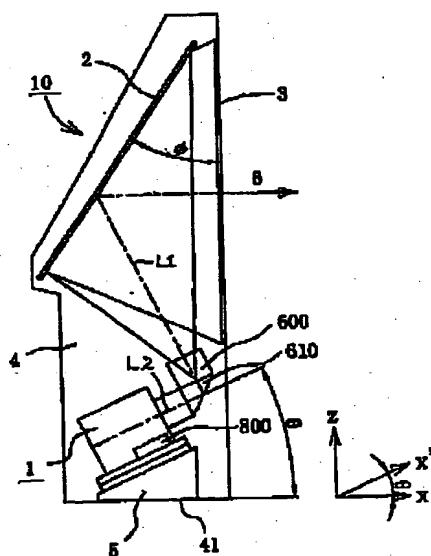
「篠景の説明」

1 … 摄写光学系
 2 … ミラー
 3 … リアスクリーン
 4 … 箔体
 5 … ベース手段
 6 … リアスクリーン中心における法線
 7 … 法線 6 を含む断面
 10 … リアプロジェクタ
 20 … リアプロジェクタ
 100 … 照明光学系
 110 … ランプ

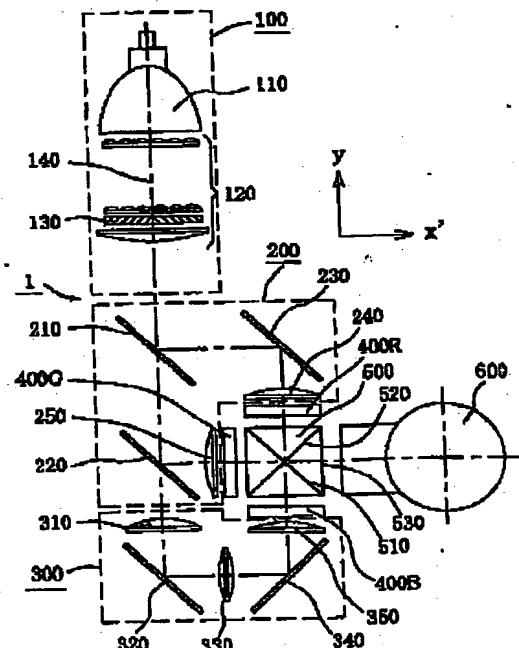
14

120…インテグレータ光学系
130…偏光変換光学系
140…ランプ110の光軸
200…色光分離光学系
210、220…ダイクロイックミラー
230…反射ミラー
240、250…フィールドレンズ
300…リレー光学系
310…入射側レンズ
320、340…リレー反射ミラー
330…リレーレンズ
350…射出側レンズ(フィールドレンズ)
400R、400G、400B…ライトバルブ
500…クロスダイクロイックプリズム
510…第1のダイクロイック面
520…第2のダイクロイック面
530…射出面
600…投写レンズ
700R、700G、700B…偏光ビームスプリッタ
710R、710G、710B…偏光分離面

國工

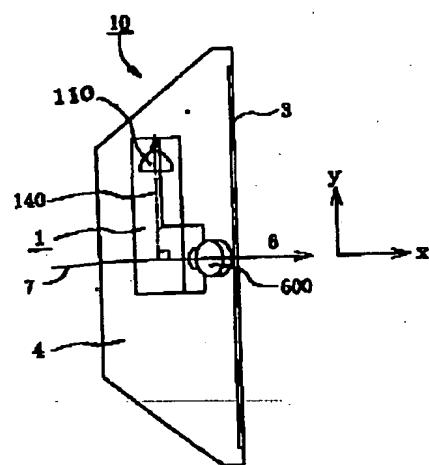


【図2】

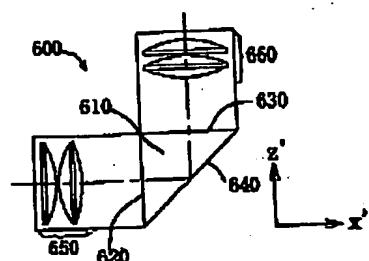


(9)

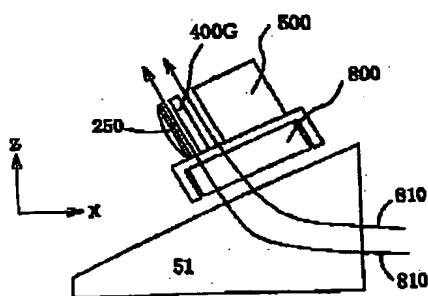
【図3】



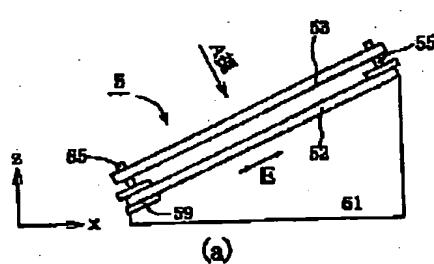
【図4】



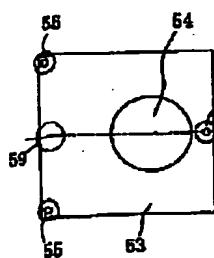
【図6】



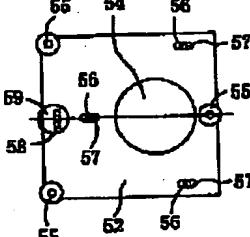
【図6】



(a)

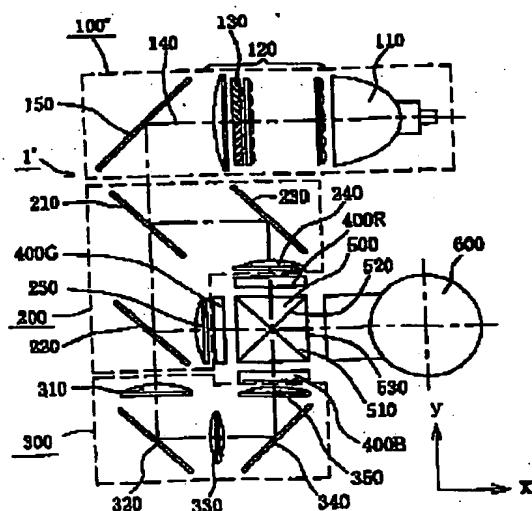


(b)



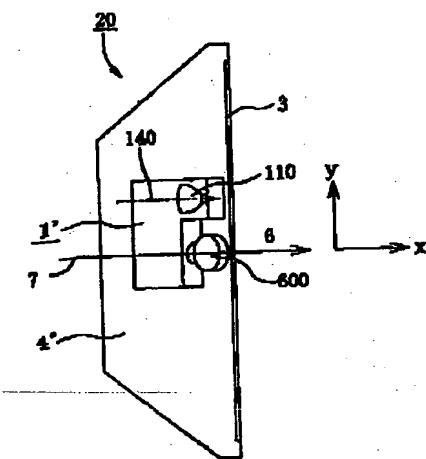
(c)

【図7】

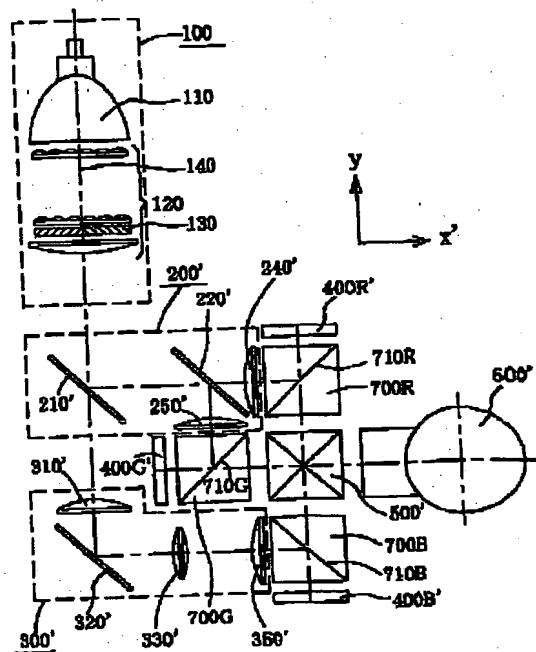


(10)

【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. CL. 7
H 04 N 9/31

識別記号

F I
H 04 N 9/31

マーク- (参考)
C

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The light source An electro-optic device which generates an image using illumination light from this light source Projection optical system equipped with a projection lens which carries out expansion projection of the image light from this electro-optic device A case which comes to contain said projection optical system A rear screen installed in a front face of said case It has two optical-path conversion means for turning up in the longitudinal section which is the rear projector equipped with the above and contains a normal [in / for an optical path from said electro-optic device to said rear screen / a center of said rear screen]. Between said two optical-path conversion means, one optical-path conversion means is arranged so that said optical path may be turned up 90 degrees inside said projection lens. Said projection optical system It is characterized by being arranged so that an optical path from said electro-optic device to one [said] optical-path conversion means may incline to a base of said case.

[Claim 2] For said lamp, said light source is a rear projector characterized by being a rear projector according to claim 1, and being arranged so that said longitudinal section and an optical axis of this lamp may cross at right angles including a lamp.

[Claim 3] Said lamp is a rear projector characterized by being a rear projector according to claim 1, and being arranged so that said light source may become parallel [an optical axis of this lamp] to said longitudinal section including a lamp.

[Claim 4] A rear projector characterized by being a rear projector given in either of claims 1-3, and one [which is arranged inside said projection lens / said] optical-path conversion means being a rectangular prism.

[Claim 5] A rear projector characterized by having an adjustment means to be a rear projector given in either of claims 1-4, and to move said projection optical system in the direction which is parallel and/or intersects perpendicularly with a field including an optical path from said electro-optic device to one [said] optical-path conversion means, and an optical axis of said lamp.

[Claim 6] A rear projector characterized by having further a cooling means which is a rear projector given in either of claims 1-5, and lets a cooling wind pass from a lower part to said projection optical system.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the rear projector (back projection mold display) which projects an image on a rear screen.

[0002]

[Description of the Prior Art] Many rear projectors which carry out expansion projection and display an image on a rear screen as an indicating equipment which has a large-sized screen are used. The rear projector of the type which illuminates the image formed in the light valve as a rear projector which projects an image, using an electro-optic device like a liquid crystal panel as a light valve according to the light source of a discharge lamp etc., and carries out expansion projection with a projection lens is known. Since a projection distance suitable in order to obtain sufficient dilation ratio is needed while a bright high definition image can be easily obtained according to small optical system, since such a rear projector is a method which illuminates a small electro-optic device by the bright light source, and obtains a large-sized screen, small and thin shape-ization of equipment have been one technical problem.

[0003] The technology of reducing the height and depth of equipment is proposed by turning up a projection lens as shown in JP,2000-187274,A in order to solve the above-mentioned technical problem for example, acutely.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the above-mentioned technology is the feature of max [point / which has been arranged along the base of a rear projector / which turns up long optical system acutely within a projection lens linearly], the pre-group (lens group of a clinch to a front), the back groups (lens group of a clinch to back), and those opticals axis of the turned-up projection lens also become the relation of an acute angle. If it is going to enlarge a screen on the other hand, keeping short projection distance (it being called working distance) in order to maintain the thin shape of a rear projector, the lens which forms the aforementioned projection lens pre-group will become large-sized, and will become easy to interfere in the pre-group and back group of a projection lens. Therefore, in order to prevent this interference, the distance of the pre-group of a projection lens and a back group is detached, or the cure of cutting the lens of the portion in which it interferes is needed, and it has become the degradation of a projection lens, and the cause of cost increase.

[0005] Moreover, although it is necessary to move projection optical system so that it may become parallel or perpendicular to an optical axis just before reaching a screen to adjust the relative position of the projection optical system and the rear screen containing a projection lens In the case of the projection optical system by which the optical axis was turned up by the acute angle inside the projection lens like this technology, a complicated device which moves a projection optical-system main part to the angle according to that acute angle aslant is needed, and this is also the demerit of this optical system.

[0006] Furthermore, since there are few crevices between projection optical system and a base, in order

to fully cool projection optical system, consideration which raises projection optical system only for the reason is also needed [projection optical system is arranged along the base of equipment, and] for it. [0007] The place which it is made in order that this invention may solve the above-mentioned technical problem in the conventional technology, and is made into the purpose is to offer the possible technology of thin-shape[small and]-izing a rear projector, simplifying the device for justifying projection optical system using a highly efficient and cheap projection lens.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve a part of above-mentioned technical problem [at least], equipment of this invention The light source and an electro-optic device which generates an image using illumination light from this light source, Projection optical system equipped with a projection lens which carries out expansion projection of the image light from this electro-optic device, They are a case which comes to contain said projection optical system, a rear screen installed in a front face of said case, and the rear projector which it had. It has two optical-path conversion means for turning up in the longitudinal section containing a normal [in / for an optical path from said electro-optic device to said rear screen / a center of said rear screen]. Between said two optical-path conversion means, one optical-path conversion means is arranged so that said optical path may be turned up 90 degrees inside said projection lens. Said projection optical system It is characterized by being arranged so that an optical path from said electro-optic device to one [said] optical-path conversion means may incline to a base of said case. Since arrangement which brings close an inclination of a reflector which constitutes an optical-path conversion means of another side by bending an optical axis 90 degrees inside a projection lens, and making projection optical system incline to a case base in the direction of a vertical is attained according to such a configuration of this invention, a rear projector can be thin-shape-ized.

[0009] Moreover, since it becomes unnecessary for a pre-group (lens group by the side of a screen), back groups (lens group by the side of an electro-optic device), and those opticals axis of a turned-up projection lens to serve as relation of a right angle, to be able to contract distance of a pre-group and a back group to the minimum, and to cut a lens unnecessarily, its flexibility of layout of a projection lens and manufacture improves, and they are effective in raising engine performance of a projection lens and reducing cost.

[0010] Furthermore, since a pre-group, back groups, and those opticals axis of a turned-up projection lens have a relation of a right angle, by moving projection optical system at a level with those opticals axis, and perpendicularly, a relative position of projection optical system and a rear screen can be adjusted, and an adjustment device is simplified.

[0011] Furthermore, since projection optical system inclines and is arranged to a base of a case, it is easy to incorporate air inside projection optical system from space formed under the projection optical system, and effective cooling can be performed, without preparing space for cooling specially.

[0012] In addition, in a publication of this specification containing a claim, a "optical path" shall mean a route which a center of the flux of light passes, and the "longitudinal section" shall mean a cross section which intersects perpendicularly with a base of a case.

[0013] In the above-mentioned rear projector, said light source of being arranged so that said longitudinal section and an optical axis of this lamp may cross at right angles including a lamp is [said lamp] desirable.

[0014] if it carries out like this and I will lean projection optical system how much -- an optical axis of a lamp -- always -- being level (parallel to a base of a case) -- since it is maintained, it is hard to produce a bias of heat in an arc tube which forms a lamp, and a life of a lamp can be prolonged.

[0015] Moreover, since it becomes possible to arrange a lamp to a back (field which counters rear screen side) side of a rear projector, it becomes possible to exchange lamps from the back, and is convenient to a rear projector which does not have so much exchange frequency of a lamp. Moreover, a space by the side of a screen side of a rear projector is effectively utilizable as space for arranging a loudspeaker and other visual equipments.

[0016] In addition, in a publication of this specification containing a claim, "an optical axis of a lamp"

shall mean a medial axis of the flux of light injected from a lamp.

[0017] Moreover, in the above-mentioned rear projector, said light source can also be arranged so that an optical axis of this lamp may become parallel [said lamp] to said longitudinal section including a lamp.

[0018] As long as it was made for perpendicular lighting and there is nothing, as for especially a lamp, it is desirable to change into a level lighting condition (condition that an optical axis is kept parallel to a base of a case), as mentioned above, but if it is some inclinations, effect on the life is small. By arranging so that an optical axis of a lamp may become parallel to said longitudinal section on the other hand in this way, a lamp will be arranged at a screen side side of a rear projector, and can leave a space to a side side of a rear projector. Therefore, while lamp replacement from a screen side side (a front-face side) of a rear projector becomes possible and a maintenance becomes easy, it also becomes possible to make it a new design which cuts a side side.

[0019] As for one [which is arranged inside said projection lens / said] optical-path conversion means, in the above-mentioned rear projector, it is desirable that it is a rectangular prism.

[0020] If it carries out like this, while plane precision of a reflector of an optical-path conversion means will be raised, by fill uping space with ** material, the optical path length between a pre-group of a projection lens and a back group can be lengthened, and arrangement with a pre-group and a back group can be made easy. Moreover, a clinch angle is 90 degrees, and since it is possible to use a common rectangular prism, engine performance of a projection lens can be improved that location precision with other lens groups is easy to be secured.

[0021] In the above-mentioned rear projector, it is desirable to have an adjustment means to move said projection optical system in the direction which is parallel and/or intersects perpendicularly with a field including an optical path from said electro-optic device to one [said] optical-path conversion means and an optical axis of said lamp.

[0022] If it carries out like this, a gap of a relative position of a projection optical system and a screen which are generated by location gap of a mirror which constitutes an optical-path conversion means of a case of a rear projector or another side can be amended. Since a clinch angle of an optical-path conversion means in a projection lens is especially 90 degrees in this invention, effective positioning can be carried out by addition of an easy adjustment device.

[0023] In the above-mentioned rear projector, it is desirable to have further a cooling means which lets a cooling wind pass from a lower part to said projection optical system.

[0024] If it carries out like this, it is possible to perform efficient cooling, without preparing the new space especially for it, using effectively space of a projection optical-system lower part formed by making projection optical system incline to a base of a rear projector.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained in full detail based on a drawing.

[0026] (1st operation gestalt) Drawing 1 is the side elevation showing the outline configuration of the rear projector 10 (back projection mold display) as 1st operation gestalt of this invention.

[0027] Below, the direction of an optical axis of the outgoing radiation light from a rear projector is made into x directions, +x direction is seen and the direction of y and the direction of 12:00 are made into the direction of z for the direction of 9:00. Moreover, in drawing 1, the projection optical system 1 and the mirror 2 which is the 1st optical-path conversion means are contained in a case 4, and the rear screen 3 is installed in the front face of a case 4. Moreover, the projection optical system 1 is held on a base means 5 to make an angle theta to the case base 41 parallel to xy side, and the prism 610 which is the 2nd optical-path conversion means is built in the projection lens 600 which is a part of projection optical system 1.

[0028] Drawing 2 is the plan showing the important section of the projection optical system 1. The projection optical system 1 is equipped with three light valves 400R, 400G, and 400B which are the illumination-light study system 100, the colored light separation optical system 200, the relay optical system 300, and an electro-optic device, crossing dichroic prisms 500, and projection lenses 600.

[0029] The illumination-light study system 100 is equipped with the lamp 110 which constitutes the light source, and the integrator optical system 120 and the polarization conversion optical system 130, it is arranged on an abbreviation straight line and the optical axis 140 of a lamp 110 lies at right angles to the longitudinal section 7 (field parallel to xz side of drawing 3) containing the normal 6 in the center of the rear screen 3. The light injected from the lamp 110 illuminates to homogeneity the light valves 400R, 400G, and 400B which are the candidates for lighting through the integrator optical system 120. The polarization conversion optical system 130 has the function to arrange an unpolarized light light with the polarization light which has the available polarization direction with light valves 400R, 400G, and 400B.

[0030] The colored light separation optical system 200 is equipped with two dichroic mirrors 210 and 220 and reflective mirrors 230, and has the function to divide into three colored light of a wavelength region different, respectively the illumination light injected from the illumination-light study system 100.

[0031] The 1st dichroic mirror 210 penetrates the colored light by the side of short wavelength (light of abbreviation green (G), and blue (B) light) rather than the reflected colored light while reflecting a red (R) light. It is reflected by the reflective mirror 230 and incidence of the R light reflected by the 1st dichroic mirror 210 is carried out to light valve 400R for R through the field lens 240.

[0032] Among G light which penetrated the 1st dichroic mirror 210, and B light, it is reflected by the 2nd dichroic mirror 220 and incidence of the G light is carried out to light valve 400G for G through the field lens 250. On the other hand, B light penetrates the 2nd dichroic mirror 220, and it carries out incidence to light valve 400B for B through the relay optical system 300 310, i.e., an incidence side lens, the 1st relay reflective mirror 320, a relay lens 330, the 2nd relay reflective mirror 340, and the injection side lens 350. Here, since the length of the optical path of B light is longer than the length of the optical path of other colored light, the relay optical system 300 is used for B light for preventing decline in the use effectiveness of the light by diffusion of light etc.

[0033] According to the chrominance signal (image information) which corresponds the colored light which carried out incidence to each, it becomes irregular, and the light valves 400R, 400G, and 400B for each colors inject modulation light as the transmitted light. As a light valve of such a transparency mold, what has arranged the liquid crystal panel of a transparency mold between the polarizing plates of a pair is used.

[0034] It is reflected in respect of [510] the 1st die clo IKKU of the crossing dichroic prism 500, and R light injected from light valve 400R for R is injected from the injection side 530. Moreover, it is reflected in respect of [520] the 2nd die clo IKKU, and B light injected from light valve 400B for B is injected from the injection side 530. Furthermore, G light injected from light valve 400G for G penetrates the 1st die clo IKKU side 510 and the 2nd die clo IKKU side 520, and is injected from the injection side 530. Thereby, the modulation light of three colors modulated in the light valves 400R, 400G, and 400B for each colors is compounded with the crossing dichroic prism 500. The color picture which the compounded modulation light expresses is projected with the projection lens 600.

[0035] Since the configuration and function of each part of a projector as shown in drawing 2 are explained in full detail by JP,10-177151,A and JP,10-186548,A which were indicated by the applicant for this patent, for example, detailed explanation is omitted in this specification.

[0036] Drawing 4 is a mimetic diagram for explaining the configuration of the prism 610 in the projection lens 600. Therefore, it is simplified and the configuration and configuration of each lens of those other than prism 610 are different from an actual configuration and an actual configuration. In addition, since the number of sheets of the lens which constitutes the portion simplified in this way, a configuration, a configuration, etc. are the portions which can choose a configuration and a configuration as arbitration according to the property that this contractor is required of the projection lens 600, they omit explanation here. Prism 610 is a rectangular prism which consists of glass or optical plastics, an antireflection film is formed in plane of incidence 620 and the outgoing radiation side 630, and a slant face 640 is a total reflection side or a reflector (in this case, it is necessary to form a reflective film in a slant face). the image light which carried out incidence to the projection lens 600

from the crossing dichroic prism 500 is converged by the lens group 650 (it is also called a back group) by the side of the crossing dichroic prism 500 of the projection lens 600 -- having -- the slant face 640 of prism 610 -- total reflection -- or it is reflected, the travelling direction is turned up 90 degrees, and it is projected towards the rear screen 3 by the lens group 660 (it is also called a pre-group) by the side of the rear screen 3.

[0037] Thus, the following effects are born by using a rectangular prism as an optical-path conversion means. That is, it tends to maintain angle of reflection while it has the plane precision of a reflector raised, since configuration change is hard to carry out each prism plane. Moreover, the optical path length between the pre-group of a projection lens and a back group can be lengthened by the medium of prism, and arrangement with a pre-group and a back group can be made easy. Furthermore, since a clinch angle is 90 degrees, the engine performance of a projection lens can be improved that location precision with other lens groups is easy to be secured.

[0038] In addition, it replaces with prism 610 and ** using a reflective mirror is also good.

[0039] The image light by which outgoing radiation was carried out as mentioned above from the projection lens 600 is turned to the rear screen 3 side in the travelling direction, and image formation is carried out by the mirror 2 on the rear screen 3.

[0040] In the rear projector 10 of this operation gestalt, it is turned up by two reflection according [the optical path L1 of the projection light from G and 400B to the rear screen 3] to prism 610 and a mirror 2 in light valve 400R equivalent to an electro-optic device, and the 400 longitudinal section 7 (field parallel to xz side of drawing 3) containing the normal 6 in the center of the rear screen 3. Moreover, the optical path L1 of projection light is turned up 90 degrees inside the projection lens 600 with prism 610. Furthermore, the projection optical system 1 is arranged so that only an angle theta may incline to the case base 41 where the optical path L2 from light valves 400R, 400G, and 400B to prism 610 is parallel to xy side. By such configuration, the following effects newly arise.

[0041] That is, since the tilt angle phi from the vertical plane of a mirror 2 is set to $\phi = (90 \text{ degree} - \theta) / 2$, and the arrangement which brings a mirror 2 in the direction of a vertical (yz plane) close is attained so that an angle theta is enlarged when bending an optical path 90 degrees inside the projection lens 600 and performing projection optical system 1 above theta inclination to the case base 41, the rear projector 10 can be thin-shape-sized.

[0042] Moreover, the pre-group 660, the back groups 650, and those opticals axis of the turned-up projection lens 600 have the relation of a right angle, and since it becomes unnecessary to be able to contract the distance of a pre-group 660 and the back group 650 to the minimum, and to cut a lens unnecessarily, its flexibility of layout of the projection lens 600 and manufacture improves, and they are effective in raising the engine performance of the projection lens 600 and reducing cost.

[0043] Drawing 3 is the plan showing the case where the projection optical system 1 of the configuration of above-mentioned drawing 2 is contained in the case of the rear projector 10. In the rear projector 10 of this operation gestalt, it is arranged so that the longitudinal section 7 parallel to xz plane and the optical axis 140 of a lamp 110 may cross at right angles including the normal 6 in the center of a rear screen. Therefore, even if it does the angle theta inclination of the projection optical system 1 as mentioned above, a lamp 110 can hold the condition of level lighting.

[0044] therefore -- if I will lean the projection optical system 1 how much -- the optical axis 140 of a lamp 110 -- always -- being level (parallel to the case base 41) -- since it is maintained, it is hard to produce the bias of heat in the arc tube which forms a lamp 110, and the life of a lamp 110 can be prolonged. Moreover, since it becomes possible to arrange a lamp 110 to the back (field which counters 3rd page of rear screen) side of the rear projector 10, it becomes possible to exchange a lamp 110 from the back, and is convenient to the rear projector which does not have so much exchange frequency of a lamp. Moreover, the space by the side of the 3rd page of the screen of the rear projector 10 is effectively utilizable as space for arranging a loudspeaker and other visual equipments.

[0045] Drawing 5 is the example of the base means 5 for arranging the projection optical system 1, and drawing where drawing 5 (a) carried out the side elevation, and drawing 5 (b) carried out the substrate B53 A **, and drawing 5 (c) are drawings carried out A ** about a substrate A52. The profile

configuration of the base means 5 is carried out from the base member 51, a substrate A52, and a substrate B53, and the projection optical system 1 is fixed on a substrate B53. The cooling fan 800 for cooling a light valve and the polarizing plate (un-illustrating) arranged around it in the crossing dichroic prism 500 of the projection optical system 1 and the lower part of three light valves 400R, 400G, and 400B is arranged, and the opening 54 for incorporating air to a cooling fan 800 is formed in the location corresponding to the location of the cooling fan 800 in the base member 51, a substrate A52, and a substrate B53.

[0046] The substrate A52 and the substrate B53 are connected through three height adjustment members 55, and if either of three height adjustment members 55 is rotated, a substrate B53 can be made to approach or estrange relatively to a substrate A52. Moreover, the substrate A52 and the base member 51 have fitted in by three gage pins 56 and guide rails 57. rotating the eccentric pin 59 which was held free [the rotation to the base member 51], and fitted in with the ellipse hole 58 of a substrate A52 -- the base member 51 -- receiving -- a substrate A52 and a substrate B53 1, i.e., projection optical system, -- the direction of an arrow head E (light valves 400R and 400G --) Migration adjustment can be carried out in the direction parallel to a field including the optical path L2 from 400B to prism 610, and the optical axis 140 of a lamp 110. It is also possible by changing a direction and establishing the same device to carry out migration adjustment in the direction which intersects perpendicularly with an arrow head E. In addition, a migration adjustment device is good also as a configuration which can be adjusted to the both sides of the direction of arrow head E, and the direction which intersects perpendicularly with an arrow head E.

[0047] The pre-group 660, the back groups 650, and those opticals axis of the projection lens 600 turned up by prism 610 have the relation of a right angle. therefore, by moving the projection optical system 1 according to the above-mentioned adjustment device at a level with the plane of the substrate B53 which is the fixed side, and perpendicularly, the relative position of the projection optical system 1 and the rear screen 3 can be adjusted, it is [come out,], and an adjustment device is simplified.

[0048] Furthermore, space is secured to the rear screen 3 side of the projection optical system 1 by the projection optical system's 1 inclining and arranging it to the case base 41. Therefore, it becomes possible by using the space to incorporate efficiently the wind 810 ventilated by the cooling fan 800 formed in the lower part of the projection optical system 1 as shown in drawing 6 to the projection optical-system 1 interior through the opening 54 of the base means 5. That is, a light valve and the polarizing plate of the circumference of it can be cooled effectively, without preparing the space for cooling specially.

[0049] (2nd operation gestalt) Drawing 7 is the plan showing the important section of projection optical-system 1' which shows the 2nd operation gestalt of this invention, and drawing 8 is the plan of the rear projector 20 which contained the projection optical-system 1' to case 4'.

[0050] In drawing 7 , differing from the 1st operation gestalt shown in drawing 2 is a point arranged so that the optical axis 140 of the lamp 110 which constitutes illumination-light study system 100' may become parallel to the longitudinal section 7 (field parallel to xz plane of drawing 8) containing the normal 6 in the center of the rear screen 3.

[0051] That is, illumination-light study system 100' has the reflective mirror 150 further, and after carrying out incidence of the illumination light which carried out outgoing radiation from the lamp 110 like **** to the reflective mirror 150 and changing an optical path into it 90 degrees by the reflective mirror 150, having been equalized by the integrator optical system 120 and the polarization conversion optical system 130, and being able to arrange polarization, incidence of it is carried out to the 1st dichroic mirror 210 which separates R flux of light, G, and B flux of light. It is the same as that of the 1st operation gestalt except it. In addition, in explanation of this operation gestalt, about the same component as the 1st operation gestalt, the sign same with having used by drawing 1 -6 is attached, and the detailed explanation is omitted.

[0052] this projection optical-system 1' is made to be the same as that of the projection optical system 1 of the 1st operation gestalt an angle theta inclination to a case base -- making -- case 4' -- if it arranges inside, it will become the arrangement to which the optical axis of a lamp 110 also angle theta inclined

to the case base. Especially the lamp 110 has desirable level lighting shown in the 1st operation gestalt, as long as it was made for perpendicular lighting and there is nothing, but if it is some inclinations, the effect on the life is small. By arranging so that the optical axis 140 of a lamp 110 may become parallel to said longitudinal section 7 on the other hand in this way, as shown in drawing 8, a lamp 110 will be arranged at the 3rd page side of the screen of the rear projector 20, and can leave a space to the side side of the rear projector 20. Therefore, while it becomes exchangeable [the lamp 110 from the 3rd page side (front-face side) of the screen of the rear projector 20] and a maintenance becomes easy, it also becomes possible to make it a new design which cuts a side side.

[0053] In the rear projector of this operation gestalt, although the effect by the ability of a lamp to hold the condition of level lighting is not acquired, it is as possible as the 1st operation gestalt explained in the other portion to acquire the same effect.

[0054] In addition, not only the above but arrangement of illumination-light study system 100' containing a lamp 110 can be arranged so that illumination-light study system 100' may become parallel to a case base, when angle theta rotation of the optical system from the lamp 110 to the reflective mirror 150 is done at the circumference of an optical axis and projection optical-system 1' is contained to a case 4.

[0055] (3rd operation gestalt) Drawing 9 is the plan showing the important section of projection optical-system 1" which shows the 3rd operation gestalt of this invention. Although the 1st and 2nd operation gestalten mentioned above explain the case where the projection optical system which applied the liquid crystal panel of a transparency mold as a light valve is used to the example, with this operation gestalt, the point which is projection optical-system 1" which applied the liquid crystal panel of a reflective mold is different. In addition, in explanation of this operation gestalt, about the same component as the 1st and 2nd operation gestalt, the sign same with having used by drawing 1-8 is attached, and the detailed explanation is omitted.

[0056] projection -- optical system -- one -- ' -- ' -- the illumination light -- study -- a system -- 100 -- colored light -- separation -- optical system -- 200 -- ' -- a relay -- optical system -- 300 -- ' -- a polarization beam splitter -- 700 -- R -- 700 -- G -- 700 -- B -- a light valve -- 400 -- R -- ' -- 400 -- G -- ' -- 400 -- B -- ' -- crossing -- a dichroic prism -- 500 -- ' -- projection -- a lens -- 600 -- ' -- having -- ****.

[0057] Incidence of the light injected from the illumination-light study system 100 is carried out to colored light separation optical-system 200', and it is divided into three colored light. 1st dichroic mirror 210' reflects the colored light by the side of long wavelength (G light and R light) rather than B light while penetrating B light.

[0058] Among G light reflected by 1st dichroic mirror 210' and R light, R light penetrates 2nd dichroic mirror 220', and it carries out incidence to polarization beam splitter 700R for R through field lens 240'. It is reflected by 2nd dichroic mirror 220', and incidence of the G light is carried out to polarization beam splitter 700G for G through field lens 250'.

[0059] B light which penetrated 1st dichroic mirror 210' passes along relay optical-system 300', i.e., incidence side lens 310', relay reflective mirror 320', and relay lens 330', and they carry out incidence to polarization beam splitter 700B for B through injection side lens 350' further.

[0060] Each colored light which carried out incidence to the polarization beam splitters 700R, 700G, and 700B for each colors is divided into two kinds of polarization light (s-polarized light light and p-polarized light light) in respect of [710R, 710G, and 710B] polarization separation of the corresponding polarization beam splitters 700R, 700G, and 700B. each -- a color -- ** -- a light valve -- 400 -- R -- ' -- 400 -- G -- ' -- 400 -- B -- ' -- corresponding -- a polarization beam splitter -- 700 -- R -- 700 -- G -- 700 -- B -- from -- injecting -- having -- either -- polarization -- light -- an optical axis -- a top -- arranging -- having -- ****. drawing -- an example -- **** -- each -- a polarization beam splitter -- 700 -- R -- 700 -- G -- 700 -- B -- polarization -- separation -- a field -- 710 -- R -- 710 -- G -- 710 -- B -- s-polarized light -- light -- reflecting -- p-polarized light -- light -- penetrating -- a configuration -- ** -- carrying out -- each -- a color -- ** -- a light valve -- 400 -- R -- ' -- 400 -- G -- ' -- 400 -- B -- ' -- s-polarized light -- light -- an optical axis -- a top -- arranging -- having -- ****. therefore -- s-polarized

light -- light -- each -- colored light -- corresponding -- a light valve -- 400 -- R -- ' -- 400 -- G -- ' -- 400 -- B -- ' -- as the illumination light -- incidence -- carrying out .

[0061] each -- a color -- ** -- a light valve -- 400 -- R -- ' -- 400 -- G -- ' -- 400 -- B -- ' -- reflection -- a mold -- a liquid crystal panel -- it is -- the illumination light -- ***** -- incidence -- having carried out -- each -- colored light -- respectively -- corresponding -- a chrominance signal (image information) -- responding -- becoming irregular -- as the reflected light -- injecting .

[0062] each -- a color -- ** -- a light valve -- 400 -- R -- ' -- 400 -- G -- ' -- 400 -- B -- ' -- from -- injecting -- having -- light -- corresponding -- each -- a color -- a polarization beam splitter -- 700 -- R -- 700 -- G -- 700 -- B -- re-incidence -- carrying out . Each colored light which carried out re-incidence is a mixed light containing the modulated light (p-polarized light light) and the light (s-polarized light light) which is not modulated. Therefore, the polarization separation sides 710R, 710G, and 710B of polarization beam splitters 700R, 700G, and 700B where only modulation light corresponds among the injection light of each color are penetrated, and incidence is carried out to crossing dichroic prism 500'.

[0063] Each colored light which carried out incidence is compounded by crossing dichroic prism 500', and is injected toward projection lens 600'. The color picture which the light compounded by crossing dichroic prism 500' expresses by this is projected by projection lens 600'.

[0064] Projection optical-system 1" is the same method as the projection optical system 1 of the 1st operation gestalt, and is contained in a case. Therefore, the same effect as the 1st operation gestalt can be acquired also according to this operation gestalt.

[0065] In addition, you may make it use not the liquid crystal panel of a reflective mold but a digital micro mirror device (trademark of TI, Inc.) as a light valve of a reflective mold. However, in the electro-optic device which does not use polarization, polarization beam splitters 700R, 700G, and 700B and the polarization conversion optical system 130 are unnecessary like a digital micro mirror device.

[0066] Moreover, it is not limited to a configuration like this operation gestalt, for example, the optical system using the light valve of a reflective mold can also constitute color separation optical system and color composition optical system from a common optical element.

[0067] (Other operation gestalten) In addition, this invention can be carried out in various modes in the range which is not restricted to the above-mentioned operation gestalt and does not deviate from that summary, for example, the following deformation is also possible for it.

(1) With the above-mentioned operation gestalt, although the integrator optical system 120 and the polarization conversion optical system 130 were used, this invention is applicable also to the rear projector which does not use such optical system.

(2) Although the above-mentioned operation gestalt explained the rear projector which used three light valves, the number of light valves may not be limited to three, but may be one, two, or four or more. It changes into a different configuration from the above-mentioned operation gestalt according to the number and class of light valve, or the portions of the colored light separation optical system 200 or the crossing dichroic prism 500 can also be omitted.

[0068]

[Effect of the Invention] As explained above, the rear projector of this invention bends an optical path 90 degrees inside a projection lens, since it is the configuration of making projection optical system inclining to a case base, the arrangement of it which brings the tilt angle of the mirror in front of a rear screen in the direction of a vertical close is attained, and it can thin-shape-ize a rear projector. Moreover, the pre-group, the back groups, and those opticals axis of the turned-up projection lens have the relation of a right angle, and since it becomes unnecessary to be able to contract the distance of a pre-group and a back group to the minimum, and to cut a lens unnecessarily, its flexibility of layout of a projection lens and manufacture improves, and they are effective in raising the engine performance of a projection lens and reducing cost. Moreover, by moving projection optical system in parallel with a field including the optical path of projection light, and the optical axis of a lamp, and/or perpendicularly, the relative position of projection optical system and a rear screen can be adjusted, and an adjustment device is simplified. Furthermore, since projection optical system inclines and is arranged to the base of a case, effective cooling can be performed, without being easy to incorporate air and establishing the space for

cooling in the interior of projection optical system specially.

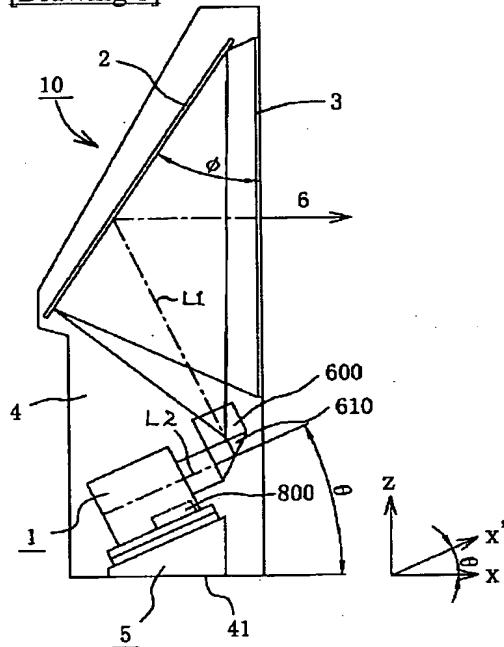
[Translation done.]

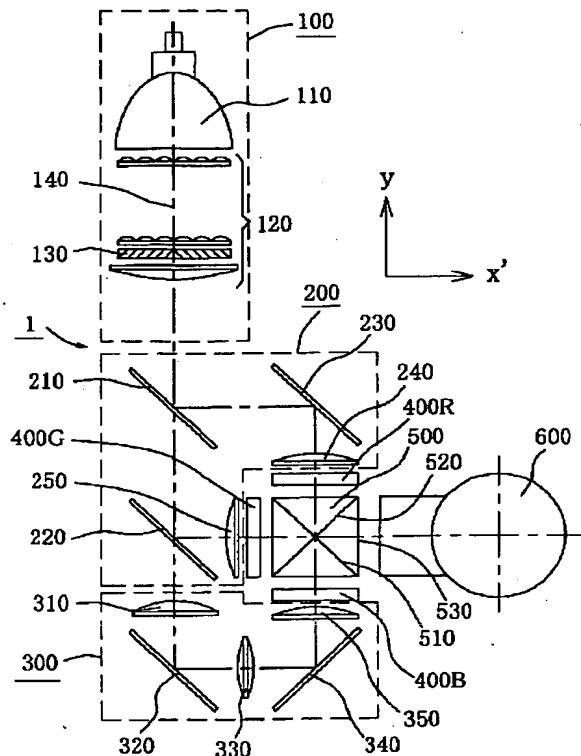
*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

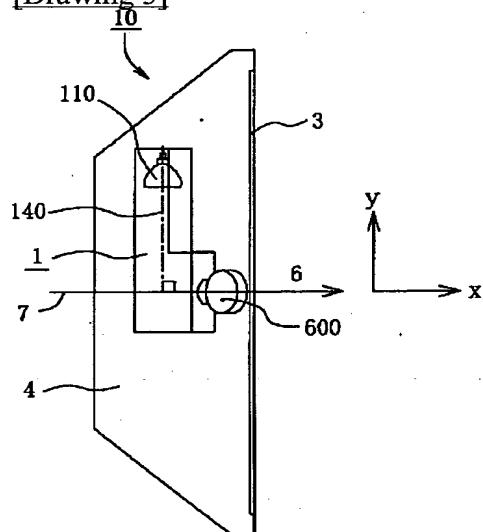
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

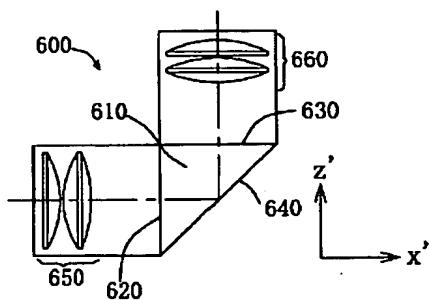
[Drawing 1]**[Drawing 2]**



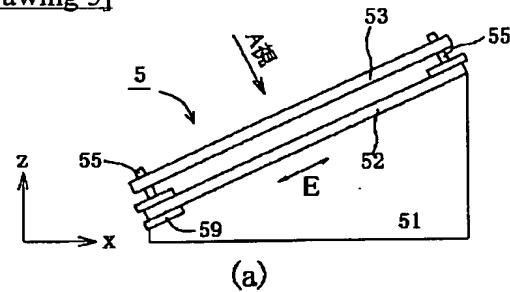
[Drawing 3]



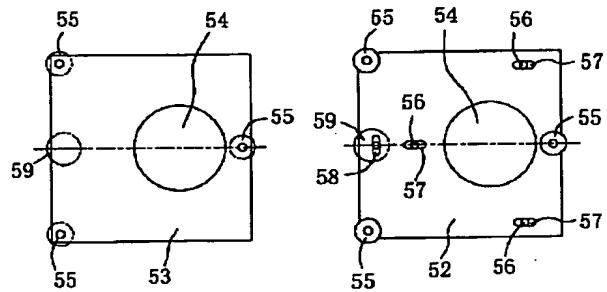
[Drawing 4]



[Drawing 5]



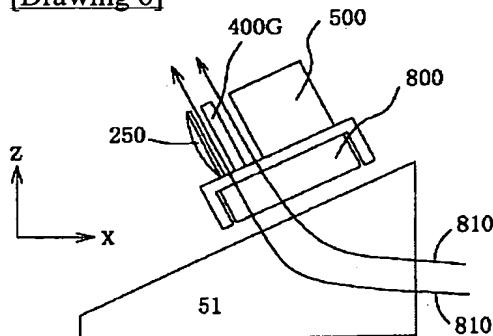
(a)



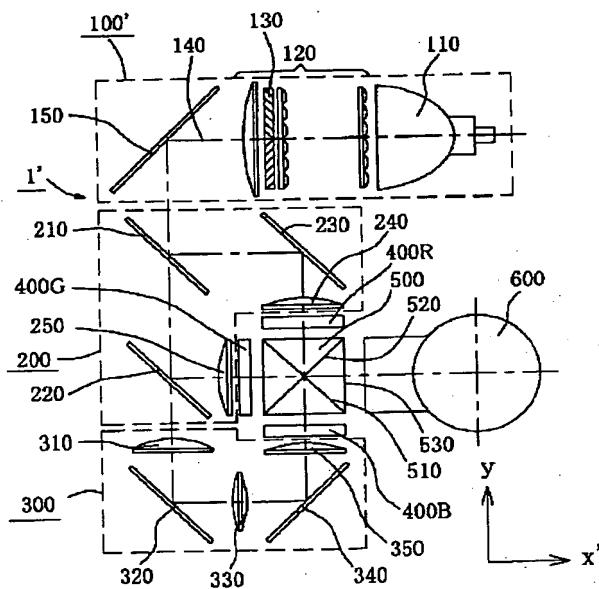
(b)

(c)

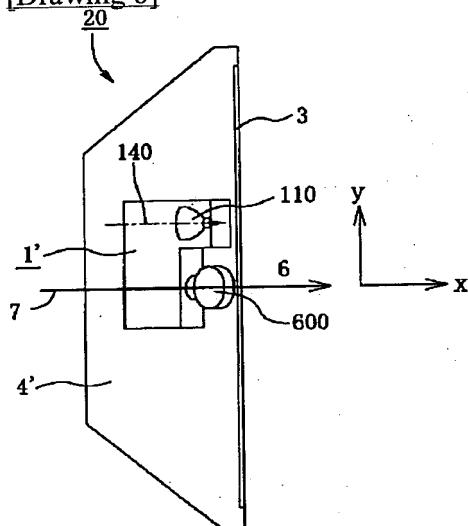
[Drawing 6]



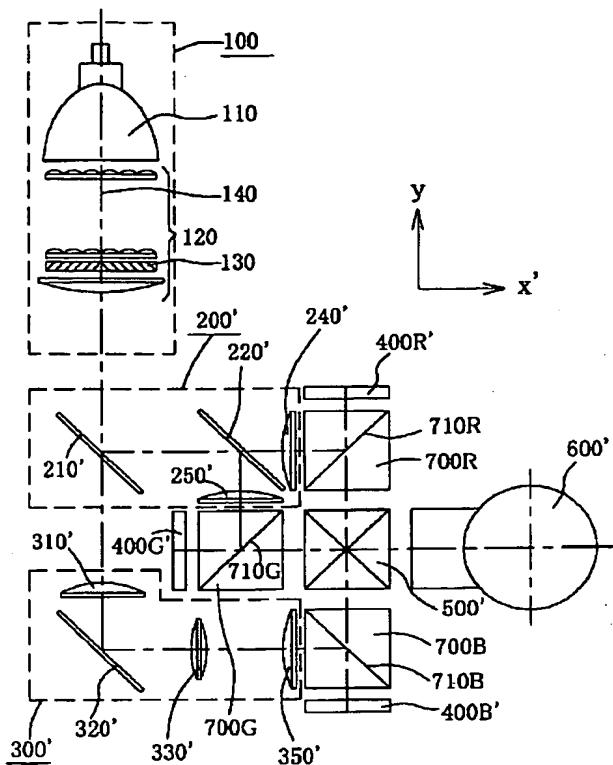
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)